

POWERED BY **Dialog**

**Working platform for a crane or similar lifting device used for the transport and assembly/disassembly of a rotor blade section with a fixing section for a wind power plant comprises a rotor-blade section holder**  
**Patent Assignee: GERKEN GMBH**

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 20109835	U1	20020124	DE 2001U2009835	U	20010615	200241	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 2001U2009835 U ( 20010615)

**Patent Details**

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 20109835	U1		17	B66F-011/04	

**Abstract:**

DE 20109835 U1

NOVELTY Working platform for a crane or similar lifting device used for the transport and assembly of a rotor blade section (7) with a fixing section (8) for a wind power plant comprises at least one rotor-blade section holder (6, 6') arranged on the working platform so that it can be moved vertically into the assembly/disassembly position corresponding to the position of the rotor and the fixing section can be moved into the assembly/disassembly position relative to the rotor.

DETAILED DESCRIPTION Preferred Features: The holder moves horizontally.

USE For a crane or similar lifting device used for the transport and assembly/disassembly of a rotor blade section for a wind power plant.

ADVANTAGE The working platform is simple and cost-effective.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) The drawing shows a perspective view of the working platform.

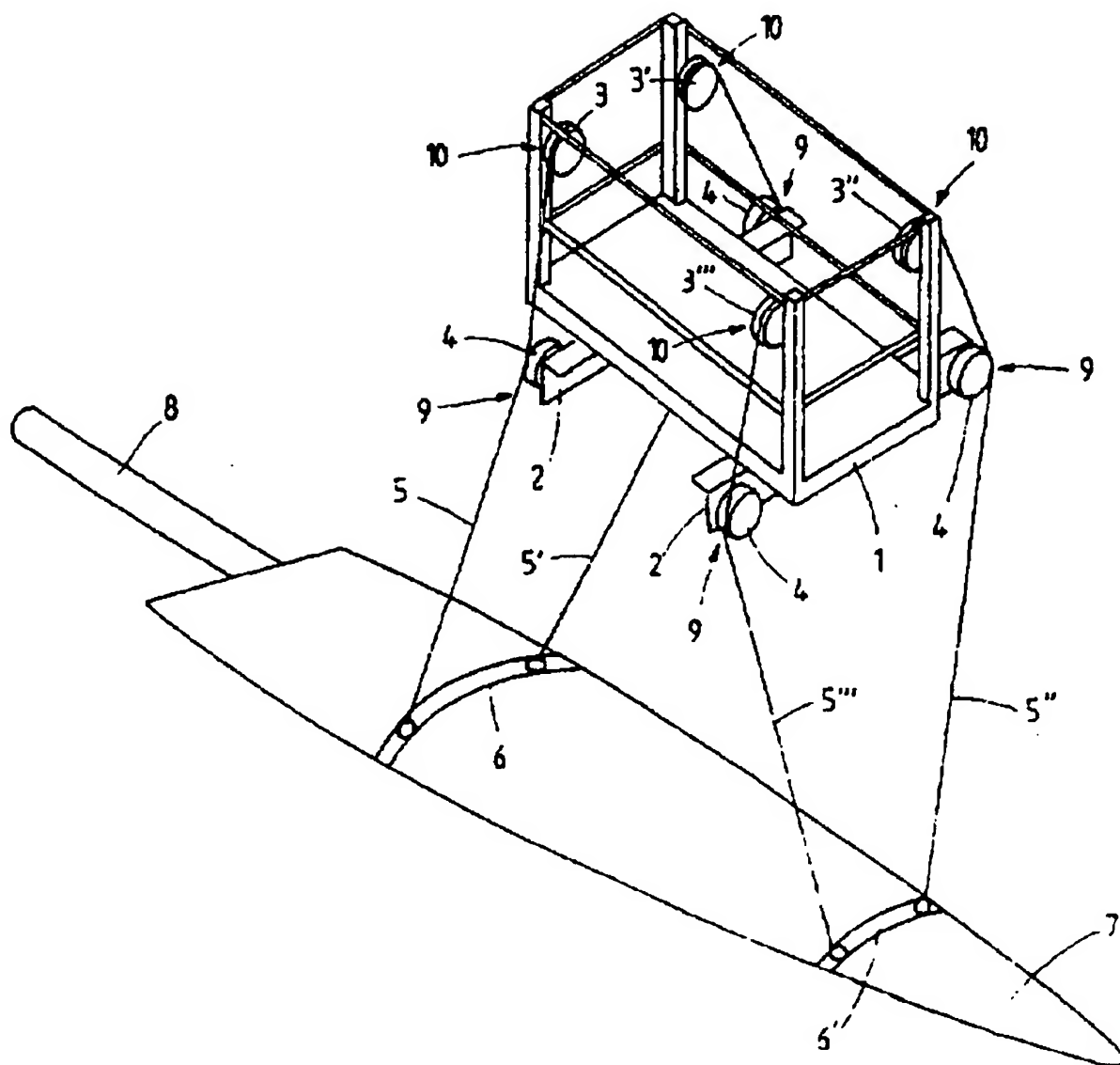
base of working platform (1)

holder (6, 6')

rotor blade section (7)

fixing section (8)

pp; 17 DwgNo 1/3



Derwent World Patents Index

© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 14552519



①⑨ **BUNDESREPUBLIK**  
**DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES**  
**PATENT- UND**  
**MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 201 09 835 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 66 F 11/04**  
F 03 D 11/00

②① Aktenzeichen:	201 09 835.0
②② Anmeldetag:	15. 6. 2001
④① Eintragungstag:	24. 1. 2002
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	28. 2. 2002

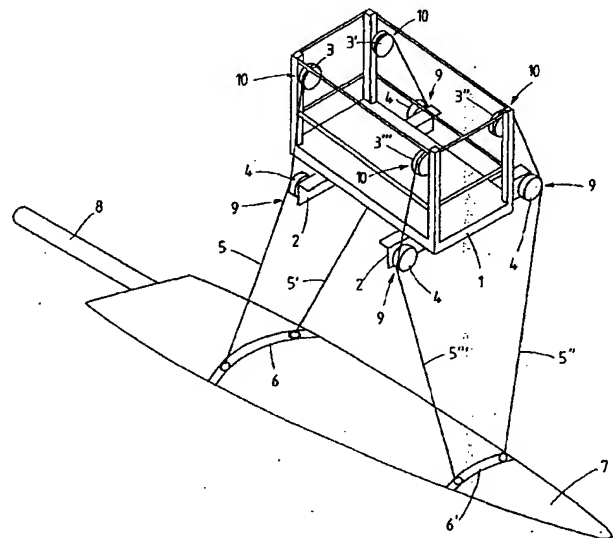
**DE 201 09 835 U 1**

- ⑦③ Inhaber:  
Gerken GmbH, 40599 Düsseldorf, DE
- ⑦④ Vertreter:  
Stenger, Watzke & Ring Patentanwälte, 40547  
Düsseldorf

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑤④ **Arbeitsbühne**

- ⑤⑦ Arbeitsbühne einer Krananlage oder dergleichen Hebe-  
zeug für den Transport und die Montage einer einen Befes-  
tigungsabschnitt (8) aufweisenden Rotorblattsektion (7)  
für eine Windenergieanlage aus Bodennähe in eine be-  
stimmungsgemäße Einbauposition am Rotor und umge-  
kehrt, gekennzeichnet durch wenigstens eine an der Ar-  
beitsbühne zumindest vertikal verfahrbar angeordnete  
Halterung (6, 6') für die Rotorblattsektion (7), mit der die  
Rotorblattsektion (7) in eine Montagestellung verbringbar  
ist bzw. demontierbar ist, die mit der Stellung des Rotors  
derart korrespondiert, daß der Befestigungsabschnitt (8)  
in Einbauposition bzw. Ausbauposition in Bezug zum Ro-  
tor verfahrbar ist.



**DE 201 09 835 U 1**

Gerken GmbH  
In der Steele 15  
40599 Düsseldorf

DIPL.-ING. WOLFRAM WATZKE (- 1999)  
DIPL.-ING. HEINZ J. RING  
DIPL.-ING. ULRICH CHRISTOPHERSEN  
DIPL.-ING. MICHAEL RAUSCH  
DIPL.-ING. WOLFGANG BRINGMANN  
PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

Uns. Zeichen 01-0635  
Our ref.

Ihr Zeichen  
Your ref.

Datum 15. Juni 2001

### Arbeitsbühne

Die Erfindung betrifft eine Arbeitsbühne einer Krananlage oder dergleichen Hebezeug für den Transport und die Montage einer einen Befestigungsabschnitt aufweisenden Rotorblattsektion für eine Windenergieanlage aus Bodennähe in eine bestimmungsgemäße Einbauposition am Rotor und umgekehrt.

Windenergieanlagen oder -kraftanlagen (WEA, WKA) sind ökologische Energieerzeuger, die in der Regel aus einem auf einem Turm oder Mast befestigten Rotor und einer damit verbundenen Turbine aufgebaut sind. Der Rotor wird durch Wind in Drehung versetzt und treibt damit die Turbine an. Durch die Drehung der Turbine wird Strom erzeugt, der schließlich über einen Transformator und ein Umspannwerk in das Stromnetz eingespeist wird. Mit Windenergieanlagen oder -kraftanlagen sind heutzutage Leistungen im MW-Bereich erzielbar. Solche Anlagen besitzen Rotordurchmesser von etwa 60 m bis 100 m und größer. Die Masten auf denen sie stehen sind entsprechend hoch, so daß es nicht mehr möglich ist, Wartungen an Windenergieanlagen oder -kraftanlagen mit einfachen Leitern oder dergleichen durchzuführen. Für regelmäßig anfallende Wartungsarbeiten sowie für die Überprüfung von Defekten an Windenergieanlagen oder -kraftanlagen der Megawattklasse wird daher in der Regel Spezialequipment benötigt. Neben Fahrbühnen, die an Seilen am Maschinenhaus von Windenergieanlagen oder -kraftanlagen hängend, an der Außenseite des Turms hochsteigen und so den Zugriff auf Turm und Rotorblatt erlauben, sind fahrbare Arbeitsbühnen bekannt, bei denen die dann auch Arbeitskorb genannte Arbeitsbühne an einem Ende eines ausschwenkbaren und teleskopierbaren Arms

20.08.01

befestigt ist, dessen anderes Ende auf einem Fahrwerk, üblicherweise auf Basis eines Lastkraftwagens (LKW), aufsitzt. Derartige Arbeitsbühnen sind vergleichbar mit Arbeitsbühnen, die von Dachdecker- und Malerbetrieben her bekannt sind, mit dem Unterschied, daß die für die Wartung und dergleichen Servicearbeiten an Windenergieanlagen oder -kraftanlagen eingesetzten Arbeitsbühnen auf Höhen von bis zu 100 m und mehr verbringbar sind.

Die Rotoren setzen sich ab einer bestimmten Größe in der Regel aus Rotorblattsektionen zusammen. Diese Rotorblattsektionen lassen sich einzeln in der Betriebsposition einbauen, so daß es nicht notwendig ist, den gesamten Rotor in einem Stück am Mast bzw. an der Turbine zu befestigen, sondern es ist möglich die einzelnen Blattsektionen an die Betriebsposition zu heben. Im Falle einer Wartung ist es weiterhin vorteilhaft, daß diese Rotorblattsektionen einzeln ersetzt werden können. Besonders häufig ist es notwendig, die Rotorblattspitze, oder auch Flügelspitze oder Tip genannt, zu ersetzen, denn die Kanten des Tips sind nach Einschlag eines Blitzes zerstört und der Tip muß ersetzt werden.

Da die Rotorblattsektion im Rahmen von Wartungs- und Servicearbeiten unabhängig von der Arbeitsbühne verfahrbar sein muß, sind derzeit im Rahmen von Wartungs- und Servicearbeiten zwei Kräne oder dergleichen Hebezeug zu verwenden. Der eine Kran trägt die Arbeitsbühne mit in der Regel zwei Arbeitern und der andere Kran eine Rotorblattsektion. Wenn beispielsweise eine Rotorblattspitze ersetzt werden soll, ist es notwendig diese mit einem an daran befestigten Schaft in den senkrecht nach unten gerichteten Rotorstumpf zu stecken und dann zu befestigen. Da die Rotorblattspitze (Tip) eine Länge von etwa etwa 3 m bis 4 m aufweist und von den Arbeitern auf der Arbeitsbühne nicht problem- und gefahrlos handhabbar ist, ist es bisher beispielsweise nicht möglich, die Rotorblattspitze ohne einen zusätzlichen Kran oder dergleichen Hebezeugs in den Rotorstumpf einzuführen. Auf der Arbeitsbühne läßt sich die Rotorblattspitze (Tip) aufgrund der relativ geringen Abmessungen derselben nicht lagern. Ferner ist es für die Arbeiter unmöglich, die verhältnismäßig lange und sperrige Rotorblattspitze auf der Arbeitsbühne gefahrlos personal- und materialschonend zu handhaben.

DE 201 09 835 U1

20.08.01

Die Verwendung zweier Kräne erfordert umfangreiches Personal, zum einen zur Bedienung der Kräne und zum anderen zur Installation der Blattsektion. Darüber hinaus ist der Einsatz zweier Kräne äußerst zeitaufwendig, da die beiden Kräne aufgebaut und positioniert werden müssen. Hiermit ist ein großer Kostenaufwand verbunden. Auch ist eine an einem großen Kran hängende Rotorblattsektion in ihrer Bewegung nur schwer zu kontrollieren und auszurichten.

Ferner bedingt die Verwendung zweier Kräne einen großen Platzbedarf, der um die Windenergieanlagen oder -kraftanlagen herum zur Verfügung stehen muß. Darüber hinaus weisen die für solche Höhen konzipierten Kräne ein hohes Eigengewicht auf und benötigen üblicherweise für seitliche Abstützungen und Stützteller einen geeigneten Untergrund. Diese zwingend zu berücksichtigenden Umstände sind nachteilige Restriktionen bei der Standortauswahl für eine Windenergieanlage oder -kraftanlage.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, eine Arbeitsbühne der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche unter Meidung der beschriebenen Nachteile mit einfachen und kostengünstigen Mitteln den Transport und die Montage bzw. Demontage einer Rotorblattsektion ermöglicht.

Zur technischen **L ö s u n g** dieser Aufgabe wird eine Arbeitsbühne der eingangs genannten Art vorgeschlagen, welche gekennzeichnet ist durch wenigstens eine an der Arbeitsbühne zumindest vertikal verfahrbar angeordnete Halterung für die Rotorblattsektion, mit der die Rotorblattsektion in eine Montagestellung verbringbar bzw. demontierbar ist, die mit der Stellung des Rotors derart korrespondiert, daß der Befestigungsabschnitt in Einbauposition bzw. Ausbauposition zum Rotor verfahrbar ist.

Eine solche Arbeitsbühne ermöglicht es, daß ein Kran, der einzig für das Heben einer Rotorblattsektion vorgesehen ist, nicht mehr benötigt wird. Die Rotorblattsektion wird zur Montage in der wenigstens einen Halterung der Arbeitsbühne bereits am Boden fixiert. Anschließend fahren die Arbeiter mit der Rotorblattsektion nach oben zum Rotor. Dort angekommen, oder schon während des Transports nach oben wenn ein ausreichender Abstand zum Boden erreicht ist, wird die Halterung so verfahren, daß sich die Rotorblattsektion ausrichtet und

DE 20109835 U1

20.08.01

im richtigen Anstellwinkel liegt, um in den Rotor eingesetzt zu werden. Auf diese Weise kann die Rotorblattsektion zunächst in eine erste Einbauposition verfahren werden, bei der zum Beispiel ein Schaft in eine Führung gebracht wird. Der Schaft befindet sich zu diesem Zeitpunkt auf Höhe der Arbeitsbühne, so daß die Arbeiter Zugriff auf die notwendigen Elemente haben. Ist der Schaft in die Führung eingebracht, so kann der Schaft mit der Halterung in seine abschließende Position innerhalb der Führung verfahren werden. Daraufhin können die Arbeiter die Rotorblattsektion im Rotor befestigen und sichern. Ist die Rotorblattsektion gesichert, so können die Arbeiter mit der Arbeitsbühne in die entsprechende Position fahren, um die Halterungen von der Rotorblattsektion zu lösen. Mit dieser Form der Positionierung ist eine wesentlich bessere Kontrolle der Bewegung und Ausrichtung der Rotorblattsektion gegeben. Ferner ist die Verletzungsgefährdung der auf der Arbeitsbühne befindlichen Personen verringert. Der Bewegungsspielraum der Halterung ist derart, daß die Rotorblattsektion einen Arbeiter im Korb der Arbeitsbühne nicht verletzen kann. Darüber hinaus bestehen wesentlich bessere Möglichkeiten, um ein etwaiges Verletzungsrisiko vorherzusehen und zu vermeiden, insbesondere dadurch, daß sich die Halterung außerhalb des Korbs der Arbeitsbühne befindet.

Eine weiterhin vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Halterung horizontal verfahrbar ist. Insbesondere ist die Ausgestaltung dann vorteilhaft, wenn die Halterung an einem auf einer an der Arbeitsbühne befestigten horizontalen Schiene verfahrbaren Schlitten ausgestaltet und angeordnet ist. Durch eine solche Ausgestaltung ist eine Rotorblattsektion in horizontaler Richtung parallel verschiebbar, ohne dazu die gesamte Arbeitsbühne verschieben zu müssen. Die Ausrichtung der Rotorblattsektion bleibt dabei vorteilhaft unverändert.

Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal der Erfindung sieht vor, daß die Halterung die Rotorblattsektion im wesentlichen um ihre Längsachse drehbar lagert. Durch eine solche Lagerung ist einfaches Eindrehen der Rotorblattsektion in eine Schaftführung gewährleistet. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn der Schaft eine schraubenartige Oberfläche oder dergleichen aufweist, die mit einer korrelierenden gewindeartigen Schaftführung oder dergleichen zusammenwirkt.

DE 201 09 835 U1

20.08.01

Ein weiteres erfindungsgemäßes Merkmal der Erfindung sieht vor, daß die Halterung unter der Arbeitsbühne angeordnet ist. Durch diese Anordnung der Halterung sind Verletzungen von Arbeitern im Korb der Arbeitsbühne durch die Rotorblattsektion weitestgehend ausgeschlossen. Weiterhin bietet sich dadurch der Vorteil, daß kein Platz auf der Arbeitsbühne durch die relativ großen Rotorblattsektionen verloren geht. Auch ist so eine am Boden liegende Rotorblattsektion leichter mit der Arbeitsbühne aufzunehmen läßt. Der Kran oder dergleichen Hebezeugs fährt mit der Arbeitsbühne und der unter der Arbeitsbühne befindlichen Halterung über die Rotorblattsektion. Anschließend wird diese mit der Halterung verbunden. Daraufhin fährt der Kran die Arbeitsbühne mitsamt der Rotorblattsektion hoch zum Rotor. Die Rotorblattsektion läßt sich bei entsprechender Auslegung der Halterung und durch Verfahren der selben, neben die Arbeitsbühne in den Zugriffsbereich des Arbeitspersonals auf der Arbeitsbühne bringen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, daß die Halterung mittels Hand- und/oder Motorwinde und eines daran befestigten Hubelements, wie Seil, Draht, Drahtseil und/oder Kette, verfahrbar ist, daß das Hubelement über ein außerhalb der Arbeitsbühne liegendes Führungsmittel geführt ist, und daß das Hubelement unter einem Y-Knotenpunkt paarweise an der Halterung befestigt ist. Die genannten Winden, Führungsmittel und Hubelemente sind sowohl für ein vertikales, als auch für eine horizontales Verfahren geeignet. Durch eine solche Arbeitsbühne ist eine einfache und sichere Positionierung der Rotorblattsektion gewährleistet. Über Seile, Drahtseile und ähnliche Hubelemente ist die Halterung mit der darin befindlichen Rotorblattsektion auf leichte Weise durch Betätigung der Winde verfahrbar. Für eine besonders leichte Steuerung ist eine Motorwinde von Vorteil. Die Führungsmittel halten die Rotorblattsektion in gewünschtem Abstand zur Arbeitsbühne, um ein Gegeneinanderschlagen mit der möglichen Zerstörung von Rotorblattsektion oder Arbeitsbühne zu vermeiden. Es sind in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung zwei unabhängig voneinander verfahrbare Halterungen vorgesehen, die eine weiter vereinfachte Positionierbarkeit der Rotorblattsektion gewährleisten. Vorteilhafterweise sind mehrere Halterungen verwendbar, um besondere Ausrichtungen der Rotorblattsektionen zu erzielen. Bei Verwendung von zwei Halterungen, ist ein in zwei Punkten fixierbares Hubelement vorteilhaft. Besonders bevorzugt für die

DE 201 09 835 U1



20.08.01

Fixierung in zwei Punkten ist ein Y-Knotenpunkt, an dem sich das Hubelement in zwei Enden erweitert, wobei die Enden an verschiedenen voneinander beabstandeten Punkten der Rotorblattsektion befestigt sind und so neben einer erhöhten Stabilität und Sicherheit, zusätzlich noch ein definiertes Drehen der Rotorblattsektion um die Achse zwischen den beiden Befestigungspunkten des Hubelementes ermöglicht. Ist zum Beispiel, wie im oben bereits genannt, ein Schaft senkrecht von unten in einen Rotorstumpf einzuführen, so kann die Rotorblattsektion, nachdem sie sich ausreichend weit vom Boden entfernt hat, durch Ablassen eines Seiles mit der Winde um 90° gedreht und der Schaft, der vorher parallel zum Boden ausgerichtet war, in eine senkrechte Position und in die Schaffführung verfahren werden.

Vorteilhaft ist die Erfindung derart, daß Halterungen an verschiedenen Seiten der Arbeitsbühne, die Rotorblattsektion im wesentlichen quer unter der Arbeitsbühne haltend, angeordnet und unabhängig voneinander und von der Arbeitsbühne verfahrbar sind. Befindet sich die Rotorblattsektion direkt unter der Arbeitsbühne, so liegen keinerlei zusätzliche Verdrehkräfte vor. Ist die Rotorblattsektion an zwei gegenüberliegenden Seiten der Arbeitsbühne an einer Halterung angebracht, so kann durch Ablassen der Winden auf der einen Seite die Rotorblattsektion auf die andere Seite der Arbeitsbühne verhohlt werden. Der Schaft bzw. der Befestigungsabschnitt aus oben genanntem Beispiel erhält damit direkt seine gewünschte senkrechte Ausrichtung. Die erforderliche Höhe des Schaftendes läßt sich mit den Winden auf einfache Weise einstellen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß ein Führungsmittel und/oder eine Winde mit an der Arbeitsbühne angeschweißten oder verschraubten Profilträgern und/oder Stangen an der Arbeitsbühne befestigt ist. Dadurch ist eine sicherere Befestigung für Führungsmittel und Winden am gewünschten Ort gewährleistet.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Merkmal der Erfindung sieht zwei sich auf gegenüberliegenden Seiten der Arbeitsbühne befindende Halterungen vor, die jeweils an gegenüberliegenden Kantenbereichen der Rotorblattsektion an dieser befestigbar sind. Eine derartige Ausgestaltung ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Rotorblattsektion in zusätzliche Richtungen ausgerichtet werden soll.

DE 201 09 835 U1

Zum Beispiel ist die Rotorblattsektion durch eine solche Anordnung einfach um die Rotorblattsektionslängsachse verschwenk- oder rotierbar erzielen. Ein weiterer Aspekt ist auch die Redundanz der Halterungen. Die Arbeitsbühne besitzt damit weitere Halterungen, die bei Defekt einen Absturz der Rotorblattsektion und die damit verbundenen Risiken der Verletzung von Personen und Zerstörung von Gegenständen vermeiden helfen.

Vorteilhafterweise sind die Führungsmittel Rollen und/oder Trommeln. Dadurch ist ein weiter vereinfachtes und reibungsverlustarmes Verfahren der Halterung gewährleistet. Auch ist ein Verschleiß der Hubelemente sehr gering.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Halterung eine über die Rotorblattsektion schiebbare und verkeilbare Schlaufe ist. Durch die Verkeilung der über die Rotorblattsektion geführten Schlaufe ist die Sicherheit des Transports der Rotorblattsektion hoch zum Rotor bis zum bestimmungsgemäßen Einsatzort für die Rotorblattsektion, weiter verbessert. Darüber hinaus ist die Halterung so äußerst kostengünstig herstellen und für zahlreiche unterschiedliche Rotorblattsektionsformen verwenden. Vorteilhafterweise ist die als Schlaufe ausgebildete Halterung aus natürlichen und/oder künstlichen, gewebten oder gewirkten Fasern, wie Stoffe oder Seile, oder aus Kunststoff oder Metall gefertigt. Vorteilhafterweise ist die als Schlaufe ausgebildete Halterung ohne besondere Werkzeuge an der Rotorblattsektion befestigbar und wieder lösbar.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Halterung eine an die Querschnittsform der Rotorblattsektion angepasste bzw. anpassbare taschenartige Aufnahme, welche die Rotorblattsektion weitestgehend aufnimmt, vorzugsweise zumindest zu 30 Prozent. Vorteilhafterweise ist die Aufnahme mehrteilig ausgebildet, vorzugsweise aus zwei Halbschalen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 in einer schematisch perspektivischen Ansicht eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Arbeitsbühne;

20.08.01

Fig. 2 in einer schematischen Ansicht die Stirnseite einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Arbeitsbühne und

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht der Arbeitsbühne gemäß Fig. 2.

Fig. 1 zeigt die Arbeitsbühne einer hier nicht weiter dargestellten Krananlage, vorliegend einen sogenannten Arbeitskorb, welcher mit einem hydraulisch ausschwenkbaren und teleskopierbaren Arm auf einem Fahrzeug aufsitzt. Die Arbeitsbühne weist einen Arbeitsbühnenboden 1 auf, unter dem sich zwei Querträger 2 befinden, die mit ihren Enden jeweils über die Breite des Arbeitsbühnenbodens 1 hinausstehen. Die Querträger 2 sind an der Arbeitsbühne befestigt, vorliegend angeschweißt, können aber auch an ihr angenietet oder angeschraubt sein. An den Endbereichen 9 der Querträger 2 sind Führungsrollen 4 befestigt. Im Bereich 10 oberhalb des Arbeitsbühnenbodens 1 der Arbeitsbühne befindet sich in jeder der vier Ecken eine Winde 3, 3', 3" bzw. 3'''. Diese Winden 3, 3', 3" bzw. 3''' sind vorliegend motorisch betrieben. Es können aber auch mit einer Kurbel im Handbetrieb zu verwendende Winden eingesetzt werden. Auf jeder der vier Winden 3, 3', 3" bzw. 3''' ist ein Hubelement 5, 5', 5" bzw. 5''', vorliegend ein Seil, auf- bzw. abrollbar gelagert. Über die Führungsrollen 4 sind die Hubelemente 5, 5' bzw. 5'', 5''' paarweise zu einer Halterung 6 bzw. 6' geführt und an dieser befestigt. Die Halterungen 6, 6' sind vorliegend als Schlaufen aus Tragriemen ausgebildet. In den als Schlaufen ausgebildeten Halterungen 6, 6' sitzt verkeilt eine Rotorblattsektion 7. Die Rotorblattsektion 7 ist hier eine Rotorblattspitze 7 mit einem entlang der Längsachse der Rotorblattsektion 7 verlaufenden Schaft oder Verankerungsabschnitt 8.

Fig. 1 zeigt eine Transportstellung, wobei die Rotorblattsektion 7 in den Halterungen 6, 6' mit der Arbeitsbühne in die Höhe gehoben wird. Auf diese Weise ist die Rotorblattsektion 7 in Bodennähe einfach handhabbar. Vor dem Einbau der Rotorblattsektion 7, ist die zu ersetzende Rotorblattsektion bereits aus dem Rotorstumpf entfernt worden. Der Rotorstumpf ist weiterhin so ausgerichtet, daß seine Führung, in die der Schaft 8 zum Befestigen eingeführt werden muß, senkrecht nach unten weist. Während des Hochfahrens der Arbeitsbühne samt Rotorblattsektion 7 zum Rotor, werden die Hubelemente 5'', 5''' an den Winden 3'', 3''' abgelassen. Dadurch richtet sich die Spitze der Rotorblattsektion 7 nach unten

DE 201 09 835 U1

20.05.01

und der Schaft 8 dreht sich nach oben. Ist die Flügelspitze um  $90^\circ$  gedreht, so daß die Schaftführung im Rotorblattstumpf und der Schaft 8 die selbe Ausrichtung haben, so wird der Schaft 8 auf die für die Arbeiter auf der Arbeitsbühne angenehme Arbeitshöhe verfahren. Erreicht die Arbeitsbühne den Rotorstumpf, so wird die Arbeitsbühne so positioniert, daß der Schaft 8 in die Führung eingeführt werden kann. Anschließend wird mittels der Winden 3, 3', 3'' bzw. 3''', an denen die Rotorblattsektion 7 hängt, in den Rotorstumpf eingeführt, indem die Rotorblattsektion 7 mit den Hubelementen 5, 5', 5'' bzw. 5''' angehoben wird. Nun kann der Schaft 8 der Rotorblattsektion 7 in dem Rotorstumpf befestigt und gesichert werden. Nach der Befestigung und Sicherung der Rotorblattsektion 7 im Rotorstumpf können die Halterungen 6 durch Ablassen der Arbeitsbühne bis auf die Höhe der als Schlaufen ausgebildeten Halterungen 6 durch die Arbeiter einfach gelöst werden. Die Montage der Rotorblattsektion 7 ist damit beendet.

Für den Fall, daß eine Rotorblattsektion 7 von oder aus dem Rotor demontiert werden soll, wie es vor dem Einsetzen einer neuen Rotorblattsektion 7 im Rahmen der Montage erforderlich ist, ist mit der Arbeitsbühne gleichermaßen, allerdings in umgekehrter Reihenfolge der beschriebenen Arbeitsschritte, vorzugehen.

Fig. 2 und 3 zeigen eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Arbeitsbühne. An dem Arbeitsbühnenboden 1 ist eine Aufnahmevorrichtung 11 zur Aufnahme einer Rotorblattsektion 7 befestigt. Die Aufnahmevorrichtung 11 ist im wesentlichen L-förmig ausgebildet, wobei der große Schenkel des L parallel zum Arbeitsbühnenboden 1 unterhalb desselben auf Schienen 13 verschiebbar gelagert ist. Vorliegend besteht die Aufnahmevorrichtung 11 aus zwei voneinander beabstandet angeordneten L-förmigen Stahlrohren. Über die Schienen 13 ist die Aufnahmevorrichtung 11 parallel zur Arbeitsbühne an dieser verschiebbar. Vorliegend ist eine Verschiebung an der Arbeitsbühne nach links und rechts um etwa 2m gegeben, wie anhand der in Fig. 3 mit  $V_L$  bzw.  $V_R$  gekennzeichneten Pfeile dargestellt. Wie anhand von Fig. 2 zu erkennen, ist die Rotorblattsektion 7 mittels der Aufnahmevorrichtung 11 drehbar zur Rotorblattsektionslängsachse gelagert, wie anhand der in Fig. 2 mit D gekennzeichneten Pfeile zu erkennen, um so die erforderliche Drehbewegung beim Ein- bzw. Ausbauen der Rotorblattsektion 7 zu ermöglichen.

DE 201 09 835 U1

Die in den Fig. 2 und 3 dargestellte Ausführungsform einer Arbeitsbühne ermöglicht ein Ein- und Ausbauen der Rotorblattsektion 7 bei waagerechter Ausrichtung des Rotors einer Windenergieanlage bzw. -kraftanlage zum Untergrund. Die Arbeitsschritte zur Demontage einer beispielsweise beschädigten Rotorblattsektion und der Montage einer neuen Rotorblattsektion sind wie folgt:

Zunächst wird die Windenergieanlage bzw. -kraftanlage so zum Stehen gebracht bzw. ausgerichtet, daß sich die auszutauschende Rotorblattsektion in einer waagerechten Position, also auf Nabenhöhe des Rotors, befindet. Mittels der sich an der Längsseite der Arbeitsbühne befindenden Aufnahmevorrichtung 11, die wie in Fig. 2 und 3 dargestellt mittels der Schienen 13 so gelagert ist, daß eine vertikale Bewegungsrichtung nach links und rechts von etwa 2m gegeben ist und die zusätzlich ein Drehen einer aufgenommenen Rotorblattsektion um die Längsachse der Rotorblattsektion zum Ein- und Ausbau ermöglicht, wird die auszutauschende Rotorblattsektion aufgenommen. Dazu fahren die Arbeiter mit der Arbeitsbühne bis an die waagerecht stehende Rotorblattsektion 7 am Rotor der Windenergieanlage bzw. -kraftanlage heran und hängen diese in die Aufnahmevorrichtung 11 ein. Die Rotorblattsektion wird vom Rotor gelöst und durch Verschieben der Aufnahmevorrichtung entlang der Schienen 13 aus dem Führungsschaft am Rotor herausgezogen. Dabei wird die Rotorblattsektion um etwa 90° gedreht. Die dann frei und waagerecht vor der Arbeitsbühne hängende Rotorblattsektion wird um 90° in eine senkrechte Transportposition zurückgedreht. In dieser Stellung kann die Rotorblattsektion einfach abgelassen werden. Anschließend fahren die Arbeiter mit der Arbeitsbühne und einer von der Aufnahmevorrichtung aufgenommenen bzw. eingehangen neuen Rotorblattsektion wieder bis waagerecht an den Rotor heran und montieren durch vertikales Verschieben, wobei der Schaft 8 der Rotorblattsektion 7 in den Führungsschaft des Rotors eingeführt und durch Drehen das Gewinde 12 am Schaft 8 der Rotorblattsektion 7 in dem Führungsschaft befestigt wird in Richtung der Rotornabe. Nach der so gegebenen Befestigung der Rotorblattsektion 7 am Rotor wird die Aufnahmevorrichtung 11 von der neu montierten Rotorblattsektion gelöst und die Montage damit abgeschlossen.

Die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Erläuterung der Erfindung und sind für diese nicht beschränkend.

20.08.01

Bezugszeichenliste

1	Arbeitsbühnenboden	11	Aufnahmevorrichtung
2	Querträger	12	Gewinde
3	Winde	13	Schiene
3'	Winde	V <sub>L</sub>	Verschiebung (links)
3"	Winde	V <sub>R</sub>	Verschiebung (rechts)
3'''	Winde	D	Drehung
4	Führungsrolle		
5	Hubelement		
5'	Hubelement		
5"	Hubelement		
5'''	Hubelement		
6	Schlaufe / Halterung		
6'	Schlaufe / Halterung		
7	Rotorblattsektion / Flügelspitze / Tip		
8	Schaft / Befestigungsabschnitt		
9	Bereich		
10	Bereich		

DE 201 09 835 U1

### Ansprüche

1. Arbeitsbühne einer Krananlage oder dergleichen Hebezeug für den Transport und die Montage einer einen Befestigungsabschnitt (8) aufweisenden Rotorblattsektion (7) für eine Windenergieanlage aus Bodennähe in eine bestimmungsgemäße Einbauposition am Rotor und umgekehrt, gekennzeichnet durch  
wenigstens eine an der Arbeitsbühne zumindest vertikal verfahrbar angeordnete Halterung (6, 6') für die Rotorblattsektion (7), mit der die Rotorblattsektion (7) in eine Montagestellung verbringbar ist bzw. demontierbar ist, die mit der Stellung des Rotors derart korrespondiert, daß der Befestigungsabschnitt (8) in Einbauposition bzw. Ausbauposition in Bezug zum Rotor verfahrbar ist.
2. Arbeitsbühne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (6, 6') horizontal verfahrbar ist.
3. Arbeitsbühne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (6, 6') an einem auf einer an der Arbeitsbühne befestigten horizontalen Schiene verfahrbaren Schlitten ausgestaltet und angeordnet ist.
4. Arbeitsbühne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (6, 6') eine aufgenommene Rotorblattsektion (7) im wesentlichen um ihre Längsachse drehbar lagert.
5. Arbeitsbühne nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (6, 6') unter der Arbeitsbühne angeordnet ist.
6. Arbeitsbühne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (6, 6') mittels Hand- und/oder Motorwinde (3, 3', 3'', 3''') und eines daran befestigten Hubelements (5, 5', 5'', 5'''), wie Seil, Draht, Drahtseil und/oder Kette, verfahrbar ist.

20.08.01

7. Arbeitsbühne nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubelement (5, 5', 5'', 5''') über ein außerhalb der Arbeitsbühne liegendes Führungsmittel (4) geführt ist.
8. Arbeitsbühne nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubelement (5, 5', 5'', 5''') unter einem Y-Knotenpunkt paarweise an der Halterung (6, 6') befestigt ist.
9. Arbeitsbühne nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Halterungen (6, 6') an verschiedenen Seiten der Arbeitsbühne, die Rotorblattsektion (7) im wesentlichen quer unter der Arbeitsbühne haltend, angeordnet und unabhängig voneinander und von der Arbeitsbühne verfahrbar sind.
10. Arbeitsbühne nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Führungsmittel (4) und/oder eine Winde (3, 3', 3'', 3''') mit an der Arbeitsbühne angeschweißten oder verschraubten Profilträgern und/oder Stangen an der Arbeitsbühne befestigt sind.
11. Arbeitsbühne nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch zwei sich auf gegenüberliegenden Seiten der Arbeitsbühne befindende Halterungen (6, 6'), die jeweils an gegenüberliegenden Kantenbereichen der Rotorblattsektion befestigbar sind.
12. Arbeitsbühne nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsmittel (4) Rollen und/oder Trommeln sind.
13. Arbeitsbühne nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung eine über die Rotorblattsektion schiebbare und verkeilbare Schlaufe ist.
14. Arbeitsbühne nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (6, 6') eine an die Querschnittsform der Rotorblattsektion (7) angepasste bzw. anpassbare taschenartige Aufnahme ist.

DE 201 09 835 01



20.05.01

15. Arbeitsbühne nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die taschenartige Aufnahme die Rotorblattsektion weitestgehend aufnimmt, vorzugsweise zumindest zu 30 Prozent.

R/PE/WT/ez

DE 20109635 U1

110701

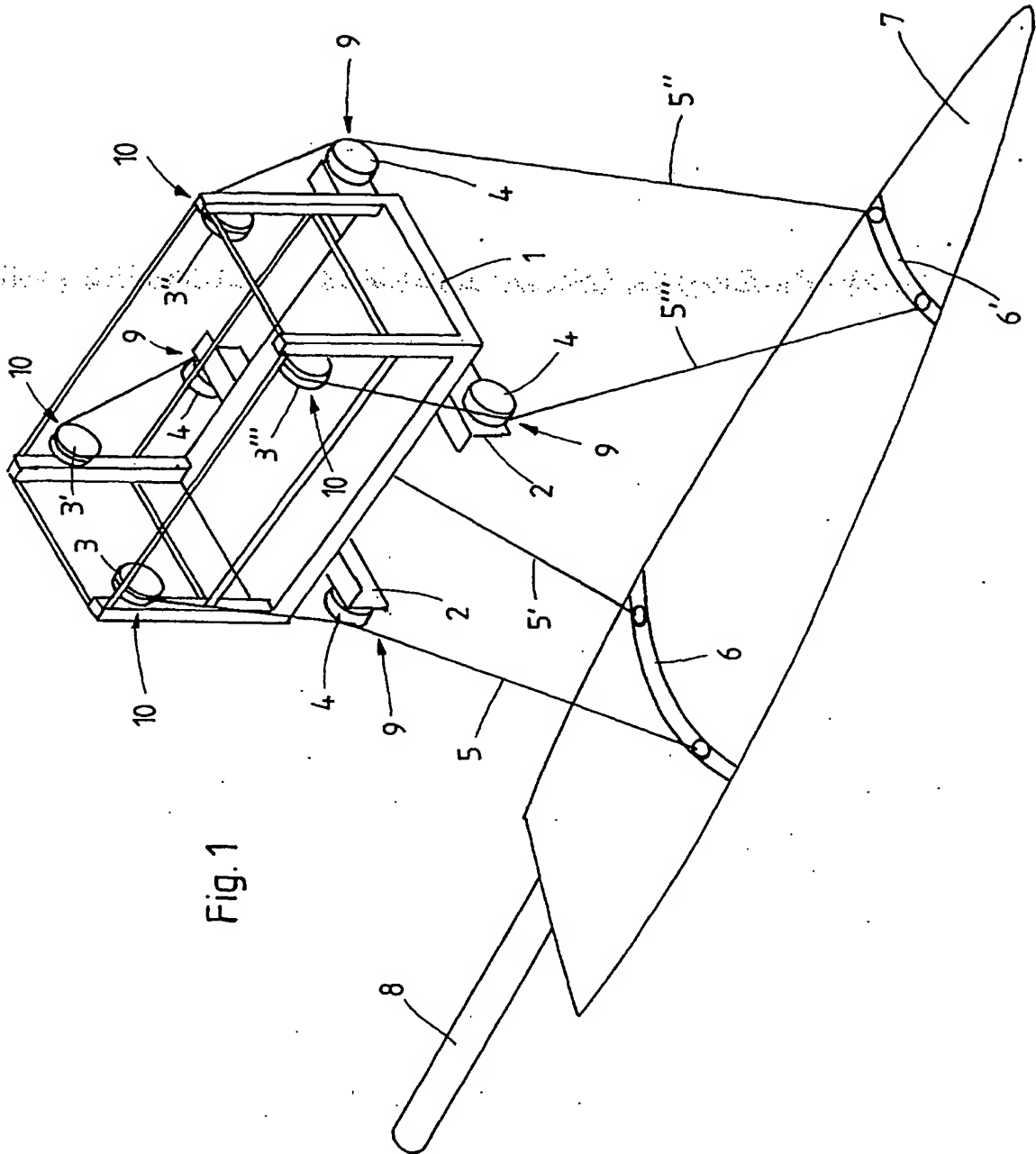


Fig. 1

DE 20109835 U1

110701

Fig. 2

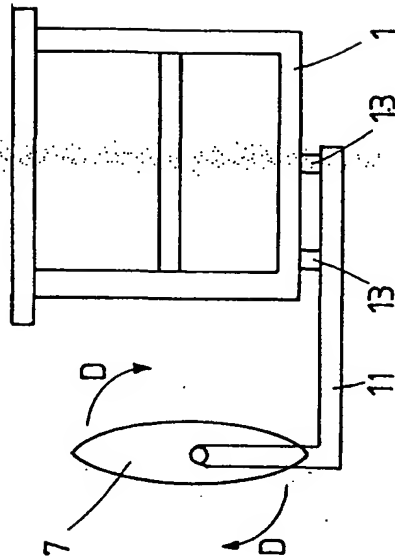
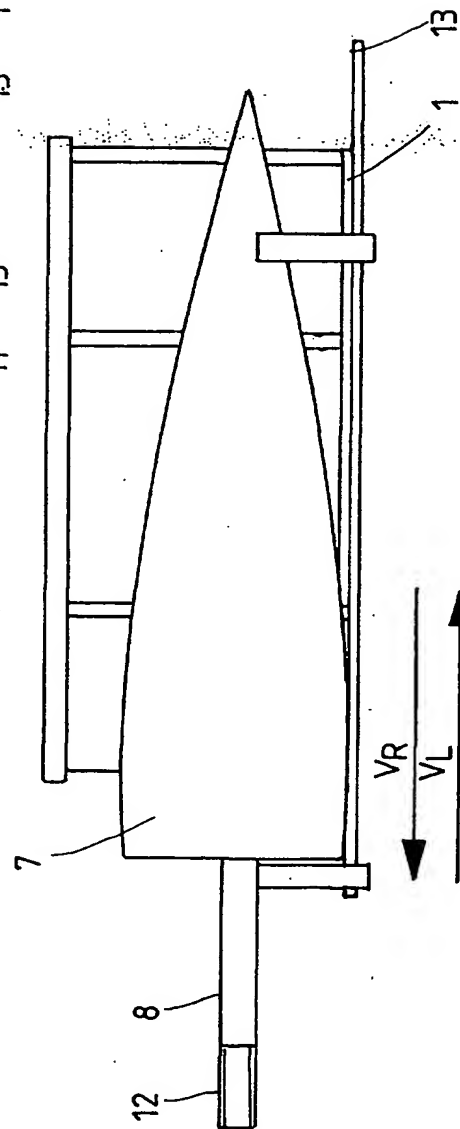


Fig. 3



DE 20109835 U1